



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11340186 A

(43) Date of publication of application: 10.12.99

(51) Int. Cl.

H01L 21/304  
G01N 21/59

(21) Application number: 11115932

(22) Date of filing: 23.04.99

(62) Division of application: 05187038

(71) Applicant: DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(72) Inventor: SATO SEIICHIRO

(54) SEMICONDUCTOR TREATING DEVICE

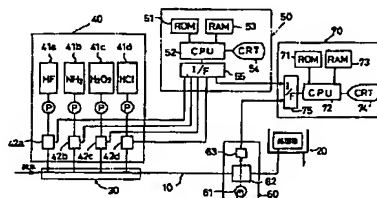
cleaning liquid to be measured.

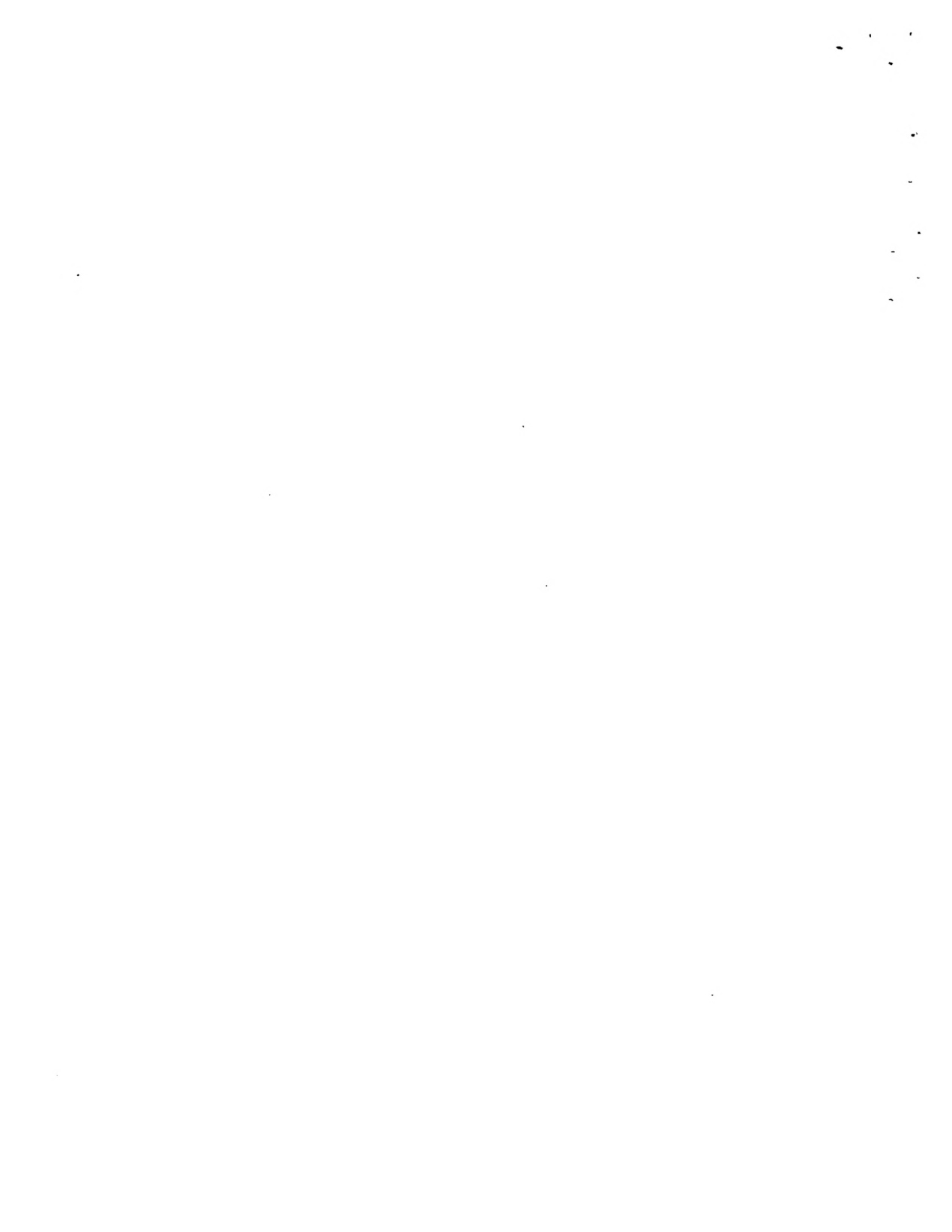
(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a semiconductor treating device, with which the number of parts is reduced and a device price can be lowered as well in the case of measuring the concentration of plural kinds of treatment liquid, concerning a semiconductor treating device for performing treatment while receiving the supply of plural kinds of treatment liquid.

**SOLUTION:** By controlling operating valves 42a-42d through a control part 50, deionized water and prescribed cleaning liquid can be alternately sent through a washing liquid supply pipe 10 to a cleaning treatment part 20. An optical part 60 for transmission light measurement respectively measures the transmission light intensity of deionized water and cleaning liquid and sends the result to a concentration calculating part 70. At the concentration calculating part 70, the concentration of treatment liquid is calculated according to a concentration calculating procedure corresponding to the treatment liquid, based on the transmission light intensity of deionized water to flow just before or just after the cleaning liquid to be measured and the transmission light intensity of the





特開平11-340186

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/304	6 4 8	H 0 1 L 21/304	6 4 8 G
G 0 1 N 21/59		G 0 1 N 21/59	Z

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-115932  
 (62) 分割の表示 特願平5-187038の分割  
 (22) 出願日 平成5年(1993)6月29日

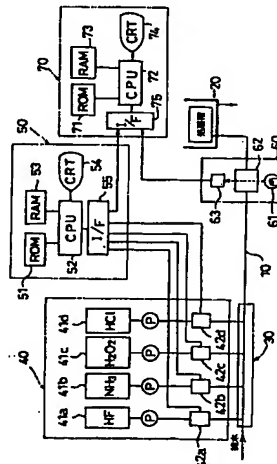
(71) 出願人 000207551  
 大日本スクリーン製造株式会社  
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁  
 目天神北町1番地の1  
 (72) 発明者 佐藤 誠一郎  
 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁  
 目天神北町1番地の1 大日本スクリーン  
 製造株式会社内

(54) 【発明の名称】 半導体処理装置

## (57) 【要約】

【目的】 複数種の処理液の供給を受けて処理を行なう半導体処理装置にて、複数種の処理液の濃度を測定するにつけ、部品点数を少なく、装置価格も軽減化できるようにした半導体処理装置を提供することを目的とする。

【構成】 制御部50によって操作弁42a~42dが制御されることにより、洗浄液供給管10を介して洗浄処理部20に純水と所定の洗浄液とが交互に送られる。透過光測定用光学部60は、純水と洗浄液の透過光強度をそれぞれ測定して、その結果を濃度算出部70に送る。濃度算出部70では、被測定洗浄液の直前、または直後に流れる純水の透過光強度と、被測定洗浄液の透過光強度とに基づいて、処理液に応じた濃度算出手順に従って処理液の濃度を算出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数種の薬液タンクを有し、複数種の処理液を供給する薬液供給部と、

複数種の処理液により処理を行なう処理部と、  
薬液供給部から供給される処理液を前記処理部へ供給する処理液供給管とを備える半導体処理装置において、  
前記複数種の薬液タンクと前記処理液供給管の間に介し、前記複数種の薬液タンクを前記処理液供給管へ接続する分岐管と、

各薬液タンクごとに、各薬液タンクから前記処理液供給管への流路を開閉制御する操作弁と、

前記操作弁を制御する制御部と、分岐管と前記処理部との間に設けられ、処理液を透過する光強度を検出する透過光測定用光学部と、

各処理液に固有の吸光係数または、各処理液に固有の処理液の濃度に対応づけての透過光強度に関する検量線データを保存しており、前記制御部から与えられた操作弁の制御情報を基に、処理液供給管を流れる処理液に対応する前記吸光係数または前記検量線データから、前記透過光測定用光学部が検出する透過光強度より、処理配管を流れる処理液の濃度を得る濃度算出部とを備えることを特徴とする半導体処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数種の処理液の供給を受けて処理を行なう処理部を備える半導体処理装置に関し、特に、処理部へ供給される処理液の濃度を、複数種の処理液に対して濃度測定できるようにした半導体処理装置に関する。

\*

$$c = -1/kd \cdot \ln(I_m/I_0) \quad \dots \dots (1)$$

【0005】 第2の方法は、半導体洗浄装置で半導体ウェハを洗浄していないときに、洗浄液供給管を流れる純水の透過光強度  $I_C$  を予め測定しておく。次に、半導体ウェハを洗浄しているときに、洗浄液供給管を流れる洗浄液

$$c = -1/k' d \cdot \ln(I_m/I_C) \quad \dots \dots (2)$$

ただし、記号  $k'$  は、互いに等しい光路長のセル部にあって、光が純水を透過したときの光強度に対して定義された各洗浄液固有の吸光係数である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した方法で濃度測定する従来装置には、次のような問題点がある。第1の方法と第2の方法のいずれの方法で濃度測定するにせよ、洗浄液の種類ごとに吸光係数（第1の方法では洗浄液が光を吸収する度合いを表す各洗浄液固有の吸光係数  $k$ 、第2の方法では互いに等しい光路長にて純水を透過したときの光強度に対して定義された各洗浄液固有の吸光係数  $k'$ ）が違うので、各種の洗浄液の薬液供給部ごとに、個々の洗浄液に専用の濃度測定装置を設けているので、部品点数が増え、装置の価格が増大する要因になっていた。

## \* 【0002】

【従来の技術】 この半導体処理装置では、半導体ウェハを洗浄するための処理槽の下部に連通接続される洗浄液供給管に、薬液としてアンモニア ( $NH_3$ )、過酸化水素 ( $H_2O_2$ )、フッ酸 ( $HF$ ) と塩酸 ( $HCl$ ) 等とイオンを脱した水である純水とが、所定の比率で混合調製されて洗浄液として供給される。この洗浄液供給管の途中には、管内を流れる洗浄液に光を照射し、透過した光の所定波長における強度（透過光強度）を測定するための透過光測定用光学部が配設される。この光学部は、光源と、管内の洗浄液に前記光源の光を照射・透過させるための間隙をもつ光透過部（以下、セル部と称する）を備えたフローセルと、前記セル部を透過した光の強度を検出する光検出器からなる光検出部とから構成される。

【0003】 上記のような構成の半導体洗浄装置において洗浄液の濃度を測定するには、以下の方法がある。

【0004】 第1の方法は、フローセルへ入射する所定波長の光の強度（入射光強度  $I_0$ ）と、洗浄液供給管を流れる洗浄液の透過光強度  $I_m$  を測定し、ランベルト・ベールの法則（Lambert-Beer's Law）に基づいて、洗浄液の濃度を算出する。具体的には、測定された入射光強度  $I_0$  と洗浄液の透過光強度  $I_m$  とを下記（1）式に代入する。ただし、式中における記号  $k$  は、洗浄液が光を吸収する度合いを表す各洗浄液固有の吸光係数（ $1/mm \cdot \%$ ）、記号  $d$  は、流体を透過する光の強度を測定するフローセルに設けられたセル部の長さ、すなわち透過光の光路長（mm）、記号  $c$  は、洗浄液の濃度（%）である。

※液の透過光強度  $I_m$  を測定し、ランベルト・ベールの法則に基づき、すなわち、測定された純水の透過光強度  $I_C$  と洗浄液の透過光強度  $I_m$  とを下記（2）式に代入することによって、洗浄液の濃度を算出する。

【0007】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、複数種の処理液の供給を受けて処理を行なう半導体処理装置にて、複数種の処理液の濃度を測定するにつけ、従来よりも、部品点数を少なく、装置価格も軽減化できるようにした半導体処理装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、複数種の薬液タンクを有し、複数種の処理液を供給する薬液供給部と、複数種の処理液により処理を行なう処理部と、薬液供給部から供給される処理液を前記処理部へ供給する処理液供給管とを備える半導体処理装置において、前記複数種の薬液タンクと前記処理液供給管の間に介し、前記複数種の薬液タンクを前記処理液供給管

へ接続する分岐管と、各薬液タンクごとに、各薬液タンクから前記処理液供給管への流路を開閉制御する操作弁と、前記操作弁を制御する制御部と、分岐管と前記処理部との間に設けられ、処理液を透過する光強度を検出する透過光測定用光学部と、各処理液に固有の吸光係数または、各処理液に固有の処理液の濃度に対応づけての透過光強度に関する検量線データを保存しており、前記制御部から与えられた操作弁の制御情報を基に、処理液供給管を流れる処理液に対応する前記吸光係数または前記検量線データより、前記透過光測定用光学部が検出する透過光強度より、処理配管を流れる処理液の濃度を得る濃度算出部とを備えることを特徴とする半導体処理装置である。

【0009】

【作用】本発明の作用は次のとおりである。すなわち、前記操作弁を制御する制御部が、薬液供給部にある複数の薬液タンクのうち所要の薬液タンクからの流路の操作弁を開けると、前記制御部から与えられた操作弁の制御情報に基づいて、濃度算出部では、処理液供給管を流れる処理液に対応する前記吸光係数または前記検量線データから、透過光測定用光学部が検出する透過光強度より、処理配管を流れる処理液の濃度を算出する。操作弁を制御する制御部が、先とは別の薬液タンクからの流路の操作弁を開けると、前記制御部から与えられた先とは別の操作弁の制御情報に基づいて、濃度算出部では、処理液供給管を流れる先とは別の処理液に対応する前記吸光係数または前記検量線データから、透過光測定用光学部が検出する透過光強度より、処理配管を流れる先とは別の処理液の濃度を算出する。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

【0011】まず最初に、本発明の半導体処理装置について概略を説明する。図1は、本発明の一実施例である濃度測定方法を使用した、複数の洗浄液によって半導体ウェハを順に洗浄処理する半導体洗浄装置での洗浄工程を示す図である。この半導体洗浄装置では、一般的にRCA洗浄法として知られる方法を用いて洗浄を行ない、一例として以下の洗浄液と時間とで処理を順に行なう。

- (1) 純水リンス 10分
- (2) アンモニア ( $\text{NH}_3$ )・過酸化水素 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 10分
- (3) 純水リンス 20分
- (4) フッ酸 ( $\text{HF}$ ) 5分
- (5) 純水リンス 20分
- (6) 塩酸 ( $\text{HCl}$ )・過酸化水素 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 10分
- (7) 純水リンス 20分

【0012】このような処理工程の中で、各洗浄処理(2), (4), (6)の前工程にあたる純水リンス

(1), (3), (5)時に純水の透過光強度  $I_c$  ( $I_{c1}$ ,  $I_{c2}$ ,  $I_{c3}$ ) を測定し、次に、各洗浄液の透過光強度  $I_m$  ( $I_{m1}$ ,  $I_{m2}$ ,  $I_{m3}$ ) を測定する。そして、各純水の透過光強度  $I_c$  と対応する洗浄液の透過光強度  $I$  をそれぞれ上記(2)式に代入することにより、各洗浄液の濃度  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  を算出する。

【0013】次に、本発明の一実施例について詳細に説明する。図2は、本発明の一実施例である半導体洗浄装置の概略構成を示す図である。

10 【0014】図中、符号10は、洗浄液が流れる洗浄液供給管である。この洗浄液供給管10の始端には、イオンを脱した水である純水が所定圧力で供給され、終端には、供給された洗浄液により半導体ウェハを洗浄処理する処理槽等からなる洗浄処理部20が配設される。

【0015】洗浄液供給管10の途中には、洗浄液を調合するために、所定量の薬液を供給するための薬液供給部40が分岐管30を介して接続されている。薬液供給部40は、4個の薬液タンク41a~41dと、各薬液タンク内の薬液を圧送するためのポンプPと、分岐流路を開閉制御する供給弁と、薬液の流量を調節する流量調節弁を含む操作弁42a~42dとを備えている。本実施例では、一例として、各薬液タンク41a~41dにフッ酸 ( $\text{HF}$ )、アンモニア ( $\text{NH}_3$ )、過酸化水素 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )、塩酸 ( $\text{HCl}$ ) がその順に貯蔵されている。

【0016】この薬液供給部40は制御部50によって制御される。具体的には、制御部50は、例えば図1に示したような順序で処理を実行するために、薬液供給部40の各操作弁42a~42dを制御する。この制御部50は、処理プログラムを記憶したROM51、プログラムを解釈実行するCPU52、各処理の実行過程で作業領域として使用されるRAM53、制御状態等を表示するCRT54、および双方向にデータを転送可能なインターフェイス55等から構成されている。

【0017】洗浄処理部20と分岐管との間の洗浄液供給管10には、流体(純水または洗浄液)の透過光強度を測定するための透過光測定用光学部60が設けられる。これは、紫外から赤外領域まで含む光を放射するハロゲンランプ等の光源61、前記光源61の光を洗浄液供給管10中の流体に照射・透過させるためのセル長dをもつ光透過部からなるフローセル62、およびフローセル62を透過した所定波長の光強度を検出する光強度検出器63等から構成される。洗浄液の濃度測定には、必要に応じて、光源61から照射された光中に含まれる紫外光および/または赤外光が使用される。光強度検出器63としては、紫外光を使用する場合には、紫外光に対する感度が高いGaP等の半導体素子や紫外光電管が用いられ、また赤外光を使用する場合には、赤外光に対する感度が高いPbS等の半導体素子が用いられる。

50 【0018】光強度検出器63で検出された透過光強度

は濃度算出部 70 に与えられる。濃度算出部 70 は、制御部 50 から与えられた操作弁 42a~42d の制御情報を基に洗浄液供給管 10 を流れる流体の種類を判別して、該当する洗浄液に応じた濃度算出処理を決定するとともに、光強度検出器 63 から与えられた透過光強度に基づき被測定洗浄液の濃度を算出する。この濃度算出部 70 は、濃度算出処理プログラムを記憶した ROM 71、前記プログラムを実行する CPU 72、主に演算等の作業領域として使用される RAM 73、算出された濃度等を表示する CRT 74、およびインターフェース 75 等で構成されている。

【0019】次に、上述した半導体洗浄装置における濃度測定を図 3 に示したフローチャートを参照して説明する。

【0020】ステップ S1 では、薬液供給部 40 の操作弁 42a~42d の操作弁制御情報を制御部 50 が取得する。

【0021】ステップ S2 では、ステップ S1 で取得した操作弁制御情報から全ての操作弁が閉止されているかを判断し、NO であればいずれかの洗浄液が使用されている状態と判断して、後述するステップ S4 以降の処理を行い、YES であればどの洗浄液も使用されていない純水だけが流れている状態と判断する。本実施例では、 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  洗浄工程 (2) の前処理の純水リンス工程 (1) は、10 分間行なわれるので、この純水だけが流れる状態が 10 分間続く。

【0022】ステップ S3 では、純水の透過光強度  $I_C$  を測定する。測定は、純水リンスが行なわれる 20 分の間、適宜の周期で繰り返し行なわれ、各測定値の平均値が透過光強度  $I_C$  として濃度算出部 70 の RAM 73 に保存される。

【0023】そして、洗浄工程が次の  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  洗浄工程 (2) に移ると、濃度算出部 70 はステップ S1 で得られた操作弁制御情報 (ここでは、操作弁 42b、42c が開、操作弁 42a、42d が閉) を基に、現在使用されている洗浄液の種類を判別する。すなわち、ステップ S2 では NO (全操作弁が閉止状態でない) と判断されてステップ S4 に進み、ここで YES (操作弁 42b、42c が開、操作弁 42a、42d が閉) と判断されることにより、ステップ S5 以降の  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  洗浄液の濃度算出処理に移る。

【0024】ステップ S5 では、 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  洗浄液の透過光強度  $I_M$  を測定する。ここでも、上述した純水の透過光強度の測定と同様に、所定の洗浄時間 (10 分) の間、透過光強度  $I_M$  が繰り返し測定され、その平均値が  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  洗浄液の透過光強度  $I_M$  として濃度算出部 70 の RAM 73 に保存される。

【0025】ステップ S6 では、ステップ S3 で得られた純水の透過光強度  $I_C$  と、ステップ S5 で得られた  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  洗浄液の透過光強度  $I_M$  とを使い、予め

定められた  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  洗浄液の濃度算出処理に従って濃度を算出する。この濃度算出処理については後述する。

【0026】ステップ S7 では、ステップ S6 で求められた  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$  洗浄液の濃度を CRT 74 に表示する。

【0027】次の純水リンス工程 (3) では、上述のステップ S1~S3 の処理により、新たに純水の透過光強度  $I_C$  が測定される。そして、次の HF 洗浄工程 (4) では、ステップ S1 から、S2、S4、S8 と進む。ステップ S8 で HF 洗浄液が使われていると判断されると、ステップ S9 で HF 洗浄液の透過光強度  $I_M$  が測定され、次のステップ S10 で、直前に求められた純水の透過光強度  $I_C$  と、HF 洗浄液の透過光強度  $I_M$  とを使い、HF 洗浄液の濃度算出処理に従って濃度を算出する。

【0028】以下、同様に、所定の洗浄処理の直前の純水リンス工程で、純水の透過光強度を測定し、この透過光強度と当該洗浄液の透過光強度とを使って、所定の濃度算出処理に従って洗浄液の濃度が算出される。

【0029】以上のように、濃度算出処理において基準となる純水の透過光強度を、当該洗浄工程の直前の純水リンス工程で測定しているため、純水の透過光強度を測定してから、被測定洗浄液の透過光強度を測定するまでの時間は極めて短い。したがって、この間の光源の光量の変動等は僅かであり、洗浄液の濃度を精度よく測定することができる。また、純水の透過光強度は、純水リンス工程の最中に測定されるので、純水の透過光強度を測定するために洗浄装置を停止させる必要もない。

【0030】次に、洗浄液の濃度算出処理を、HF 洗浄液を例に、簡単に説明する。濃度算出処理は、上述した濃度算出式 (2) を用いて算出する手法と、検量線を用いて求める手法とが例示される。

【0031】上述の HF 洗浄液の濃度測定では、濃度算出式 (2) を用いている。すなわち、純水リンス工程 (3) 時のステップ S3 で求められた純水の透過光強度  $I_C$  と、ステップ S9 で求められた HF 洗浄液の透過光強度  $I_M$  を濃度算出式 (2) に代入して、濃度  $c$  を求める。このとき、吸光係数  $k'$  としては、HF 溶液固有の値が設定されている。

【0032】検量線を用いて濃度を求める方法については、まず、検量線データを次のように作成する。始めに、純水と濃度の異なる複数の HF 洗浄液を用意し、赤外光に対する純水の透過光強度、各 HF 洗浄液の透過光強度を測定する。そして、純水の透過光強度に対する各 HF 洗浄液の透過光強度比  $T$  を算出し、各透過光強度比  $T$  に HF 洗浄液の濃度  $c$  を対応づけて、濃度演算部 70 の RAM 73 に保存する。図 4 は、検量線データとして、透過光強度比  $T$  と濃度  $c$  の関係を示した図である。

【0033】HF 洗浄液の濃度を求めるとき (図 3 ステ

10

20

30

40

50

ップS10)は、まず、ステップS3で測定した純水の透過光強度 $I_c$ と、ステップS9で測定したHF洗浄液の透過光強度 $I_m$ との比T1を算出する。そして、濃度演算部70のRAM73において、比T1と等しい透過光強度比Tを検索し、それに対応する濃度 $c$ を得る。

【0034】なお、上述した実施例では、基準となる純水の透過光強度を被測定洗浄液を使用する洗浄工程の直前の純水リンス工程で測定したが、本発明はこれに限定されず、純水の透過光強度を該当洗浄工程の直後の純水リンス工程で測定してもよい。

【0035】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、複数種の処理液の供給を受けて処理を行なう半導体処理装置にて、複数種の処理液の濃度を測定するにつれ、操作弁の制御情報に基づいて、濃度算出部では、処理液供給管を流れる処理液に対応する前記吸光係数または前記検量線データから、透過光測定用光学部が検出する透過光強度より、処理配管を流れる処理液の濃

度を算出するようにしたので、処理液の数に相当する台数の濃度測定する手段を必要とせず、部品点数を少なく、装置価格も軽減化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される一例である半導体洗浄工程の工程図である。

【図2】本発明を適用した一実施例に係る半導体洗浄装置の概略構成を示す図である。

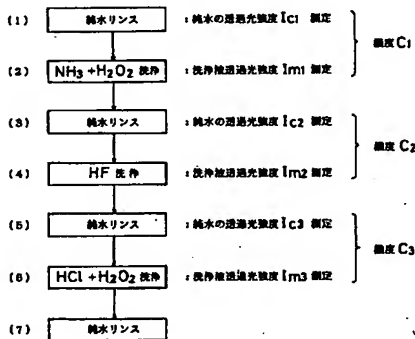
【図3】実施例装置の濃度測定手順を示すフローチャートである。

【図4】濃度測定に用いられる検量線の模式図である。

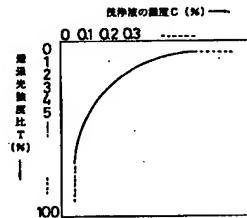
【符号の説明】

- 10… 洗浄液供給管
- 40… 薬液供給部
- 50… 制御部
- 60… 透過光測定用光学部
- 70… 濃度算出部

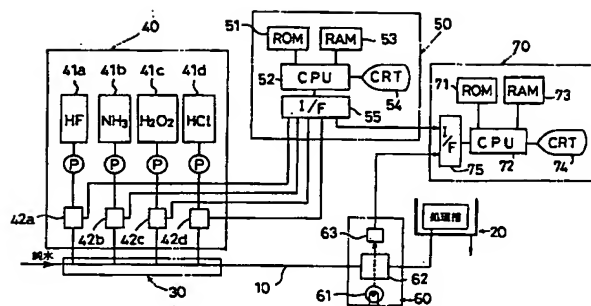
【図1】



【図4】



【图2】





【図3】

